

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-354563  
(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl. H01L 21/60  
H01L 21/60  
H01L 21/3205

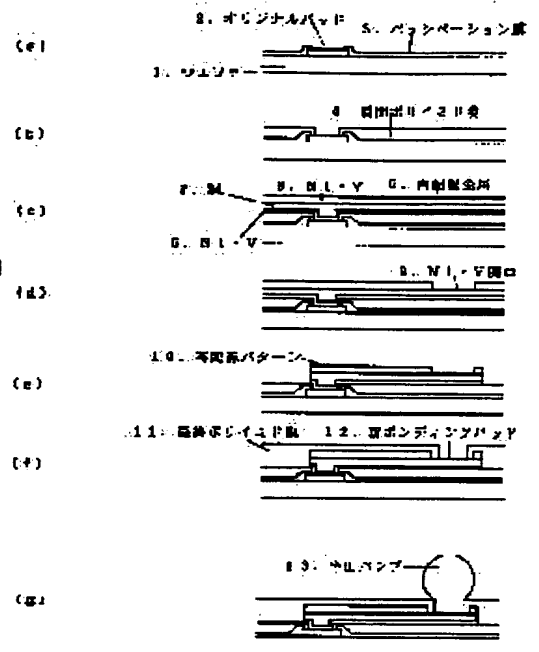
(21)Application number : 10-163681 (71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD  
(22)Date of filing : 11.06.1998 (72)Inventor : ISHIDA YOSHIHIRO  
MIYAZAKI TAICHI  
MURATA YASUSHI

## (54) STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR WIRING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily secure the tight adhesion between semiconductor wiring and a projecting electrode, by constituting a rewiring structure in which an original pad on a semiconductor chip is rewired on a new bonding pad at a different position in a three-layer structure and the metallic structure under the projecting electrode is constituted in a two-layer structure.

**SOLUTION:** In a rewiring metal depositing process, rewiring metals 5 are deposited in three steps in the order of Ni.V 6, Cu 7, and Ni.V 8 by the sputtering method. Then, in an Ni.V opening process, the uppermost Ni.V 8 of the metals 5 is etched and the Cu 7 is exposed in an Ni.V opening 9. Successively, in a rewiring forming process, a rewiring pattern 10 is formed by etching the Ni.V 8, Cu 7, and Ni.V 6 of the metals 5 and a new bonding pad 12 is formed by using the final polyimide film 11, so that the rewiring pattern 10 may be protected and the Ni.V opening 9 may be exposed. A solder bump 13 which is formed as a projecting electrode is formed on the new bonding pad 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-354563

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/60		H 0 1 L 21/92	6 0 2 R
	3 1 1	21/60	3 1 1 S
21/3205		21/88	T
		21/92	6 0 3 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

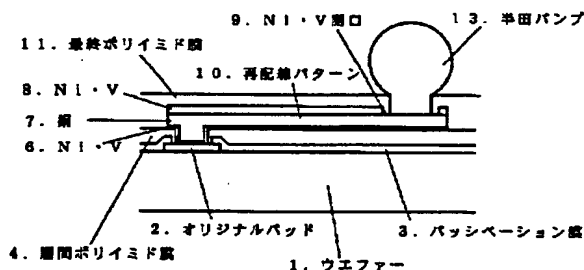
(21)出願番号	特願平10-163681	(71)出願人	000001960 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成10年(1998)6月11日	(72)発明者	石田 芳弘 東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社田無製造所内
		(72)発明者	宮崎 太一 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内
		(72)発明者	村田 靖 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 半導体配線の構造

(57)【要約】

【課題】 ポリイミドを絶縁膜とし、再配線したパンプ構造で、無電解型の半田パンプを作るとき、スパッターが2工程になってしまい、安価な再配置パンプが作れなかった。

【解決手段】 バリアメタルにNi/V、中間層に銅、最上層にNi/Vの構造にし、再配線形成時に最上層のNi/Vのパッド面をエッチングする構造にすることで、スパッターを1工程で無電解型半田パンプを形成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップ上のオリジナルパッドを位置の違う新しいボンディングパッドに再配線し、該再配線の保護膜にポリイミド系樹脂を使い、前記新しいボンディングパッドに突起電極をつける構造において、再配線構造が3層であり、前記突起電極の下に金属構造が2層であることあることを特徴とする半導体配線の構造。

【請求項2】 前記再配線の最下層の金属は、前記オリジナルパッド材料と密着力が良く、かつ前記突起電極材料と濡れ性が良いことを特徴とする請求項1記載の半導体配線の構造。

【請求項3】 前記再配線の最下層の金属は、ニッケル又はニッケルを含む金属であることを特徴とする請求項2記載の半導体配線の構造。

【請求項4】 前記再配線の中間層の金属は、前記再配線の最下層の金属と密着力が良く、かつ前記突起電極材料と濡れ性が良いことを特徴とする請求項1から3記載の半導体配線の構造。

【請求項5】 前記再配線の中間層の金属は、銅であることを特徴とする請求項4記載の半導体配線の構造。

【請求項6】 前記再配線の最上層の金属は、前記再配線の中間層の金属と密着力が良く、かつ前記ポリイミド系樹脂と密着力が良好であることを特徴とする請求項1から5記載の半導体配線の構造。

【請求項7】 前記再配線の最上層の金属は、チタン、窒化チタン、クロム、ニッケル又はニッケルを含む金属のいずれか1つであることを特徴とする請求項6記載の半導体配線の構造。

【請求項8】 前記突起電極は、半田であることを特徴とする請求項1から7記載の半導体配線の構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体チップの再配線構造に係わり、更に詳しくはワイヤーボンディング用ボンディングパッドをフリップチップ用パッドに再配線する再配線構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体パッケージの小型化、高密度化に伴いベア・チップを直接フェイスダウンで、基板上に実装するフリップチップボンディングが開発されている。カメラ一体型VTRや携帯電話機等の登場により、ベア・チップと略同じ寸法の小型パッケージ、所謂CSP（チップサイズ／スケール・パッケージ）を載せた携帯機器が相次いで登場してきている。最近CSPの開発は急速に進み、その市場要求が本格化している。しかし、フリップチップボンディングピッチはワイヤーボンディングピッチに比べボンディングピッチが大きいため、ワイヤーボンディング用ICはそのままフリップチップに使うことはできない。そのため、まず、半導体チップの周辺にあるワイヤーボンディング用パッドを半導

体チップの素子エリア内に再配線する事によりフリップチップ用パッドに移動し、フリップチップ実装に使えるようにしなければならない。

【0003】図3に、再配線の概念図を示す。ICチップ14の周辺部にオリジナルパッド2が配置されている。このオリジナルパッドを再配線パターン10によって新ボンディングパッド12を移動する。これによりパッドピッチが広くなり、半田バンプ13が形成できるようになる。

【0004】図4に、従来の再配線した構造の図3のA-A'断面図を示す。層間絶縁膜には層間ポリイミド膜4を使い、再配線パターン10の金属としては、オリジナルパッドとのバリアーメタルにTi16と、配線抵抗を低くするための銅7と、ポリイミド膜との密着力を上げるとともに、半田バンプ13との濡れ性を良くするためのNi・V（ニッケル・バナジウムの合金）6を使用している。最終絶縁膜としては、最終ポリイミド膜11を使い、新ボンディングパッド12には、突起電極である半田バンプ13が形成される。

【0005】しかしながら、図4に示す再配線構造には次のような問題がある。最終ポリイミド膜11の形成時、ポリイミドとNi・V6の間に反応生成物ができ、さらにポリイミド膜のキュア時、Ni・V6表面に酸化膜を作るため、半田バンプ13形成時、半田とNi・Vの濡れが不足して、密着強度が低くなるという問題が発生する。図4の構造で、Ni・Vを無くした場合、銅がポリイミド内でマイグレーションを起こし、信頼性が低下すると同時に、熱信頼性において、半田と銅が反応し、Ti表面まで達し、Tiと半田の界面ができ、密着不良が発生する。

【0006】図5には図4の問題を解決するための従来の他の再配線構造の断面図を示す。図4との違いは、Ni・V6上の新ボンディングパッド12内に銅パッド15を形成してある点である。銅パッド15は半田バンプ13を形成する前に、容易に表面をエッチングできるため、図4に示す構造における問題を解決できた。

【0007】図6に、図5の再配線した構造を製造するための従来の再配線工程を示す。図6（a）に示すウエファー製造工程はウエファー1上に素子を形成し（図示せず）、各ICチップにオリジナルパッド2を形成し、素子をパッシベーション膜3で保護する。

【0008】図6（b）に示す層間ポリイミド膜形成工程は、その後の工程で、再配線及び半田バンプからの素子への応力を緩和するため、素子上に層間ポリイミド膜4を形成する。

【0009】図6（c）に示す再配線金属析出工程（I）は、ウエファー上に再配線金属としてTi16と銅7をスパッター法で析出させる。

【0010】図6（d）に示す再配線金属析出工程（II）は、図6（c）で析出させた銅7上にさらに再配線

金属としてNi・V8と銅17をスパッター法で析出させる。図6(c)と(d)で示す再配線金属析出工程は析出金属が違っただけである。これは、一般の枚葉式スパッター装置では析出できる金属は最大3種類までである。この工程における析出金属は4種類で有るため、2工程に分け再配線金属を析出させる必要がある。

【0011】図6(e)に示すボンディングパッド形成工程は、銅はポリイミド内でマイグレーションを起こし信頼性が低いため、ポリイミドとの接触面をNi・V6面にすること、及び半田バンプとの濡れ性を確保するため、その後の新ボンディングパッド面に対応した部分に銅パッド15を形成する。

【0012】図6(f)に示す再配線形成工程は、Ni・V、銅、Tiをそれぞれエッチングすることで再配線パターン10を形成する。

【0013】図6(g)に示す最終ポリイミド形成工程は、再配線を最終ポリイミド膜11で保護し、銅パッド15部に新ボンディングパッド12を開口する。

【0014】図6(h)に示すバンプ形成工程は、印刷法、ボール付法等を使い、新ボンディングパッド12上に半田バンプ13を形成する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した再配線構造には次のような問題点がある。再配線工程において、装置コストが高く、スループットの低い工程は、再配線金属を析出させるスパッター工程である。通常のスパッター装置は下地材料との密着力を上げるために、最初にスパッターエッチ工程が必要なため、析出金属の種類は最大3種類・3工程が一般的である。従来の工程では、再配線金属が4種類・4工程であるため、1回のスパッター工程では、必要な再配線金属を全部は析出できず、2回のスパッター工程が必要になる。そのため、装置コストが高く、スループットの低い工程を2度通す必要があり、再配線工程の処理能力を低下させ、コストアップになる等の問題があった。

【0016】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は小型携帯機器等に搭載するワイヤーボンディング用ICを信頼性及び生産性に優れたフリップチップ実装で使えるようにチップ上で行う再配線において、安価で信頼性のある再配線構造を提供するものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明における再配線構造は、半導体チップ上のオリジナルパッドを位置の違う新しいボンディングパッドに再配線し、該再配線の保護膜にポリイミド系樹脂を使い、前記新しいボンディングパッドに突起電極をつける構造において、再配線構造が3層であり、突起電極の下金属構造が2層であることあることを特徴とするものである。

【0018】また、前記再配線の最下層の金属は、前記オリジナルパッド材料と密着力が良く、かつ前記突起電極材料と濡れ性が良いことを特徴とするものである。

【0019】また、前記再配線の最下層の金属は、ニッケル又はニッケルを含む金属であることを特徴とするものである。

【0020】また、前記再配線の間層の金属は、前記再配線の最下層の金属と密着力が良く、かつ前記突起電極材料と濡れ性が良いことを特徴とするものである。

【0021】また、前記再配線の間層の金属は、銅であることを特徴とするものである。

【0022】また、前記再配線の最上層の金属は、前記再配線の間層の金属と密着力が良く、かつ前記ポリイミド系樹脂と密着力が良いことを特徴とするものである。

【0023】また、前記再配線の最上層の金属は、チタン、窒化チタン、クロム、ニッケル又はニッケルを含む金属であることを特徴とするものである。

【0024】また、前記突起電極は、半田であることを特徴とするものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下図面に基つて本発明における再配線構造について説明する。図1は本発明の実施形態で、再配線の工程を示す説明図である。図2は本発明の実施形態である再配線の断面図を示す説明図である。図3は本発明の実施形態である再配線の概念を示す平面図である。なお、従来技術と同一部材は同一符号で示し、その説明を省略する。

【0026】図1は本発明における再配線工程を示す。

図1(a)及び図1(b)は、従来技術と同じであるため、説明は省略する。

【0027】図1(c)に示す再配線金属析出工程は、再配線金属5をスパッター法によりNi・V6、銅7、Ni・V8を順番に3工程で析出する。再配線金属は2種類、3工程であるため、1回のスパッターにより再配線金属を析出させることができる。

【0028】つまり本実施の形態では再配線の最下層の金属として、オリジナルパッド(通常はアルミニウム)と密着性が良く、突起電極である半田と濡れ性がよい、Ni・Vの合金を用いており、同様に再配線の間層の金属としては、最下層のNi・Vと密着力が良く、突起電極である半田との濡れ性がよい銅を用いている。更に再配線の最上層の金属としては、中間層の金属である銅との密着力が良く、絶縁膜であるポリイミド系樹脂と密着力がよいNi・Vの合金を用いている。

【0029】図1(d)に示すNi・V開口工程は、再配線金属をポリイミド樹脂で保護するとき、新ボンディングパッド部分の再配線金属が、ポリイミド樹脂と反応したり、酸化膜を作っても容易に除去できるように再配線金属の最上層のNi・V8をメルテックス(株)製エ

ンストリップNPを使いエッチングし、Ni・V開口9に銅7を露出させる。

【0030】図1(e)に示す再配線形成工程は、再配線金属5のNi・V8をメルテックス(株)製エンストリップNPを使いエッチングし、銅7をメルテックス(株)製エンストリップCを使いエッチングし、Ni・V6をメルテックス(株)製エンストリップNPを使いエッチングし、再配線パターン10を形成する。

【0031】図1(f)に示す最終ポリイミド膜形成工程は、再配線パターン10を保護し、Ni・V開口9を露出するように、最終ポリイミド膜11を使って、新ボンディングパッド12を形成する。

【0032】図1(g)に示すバンプ形成工程は、印刷法、ボール付法等を使い、新ボンディングパッド12上に突起電極である半田バンプ13を形成する。

【0033】図2は図3のA-A'断面図を示す。層間絶縁膜に層間ポリイミド膜4を使い、再配線パターン10の金属としては、オリジナルパッドとのバリアーメタルにNi・V6、配線抵抗を低くするため銅7、ポリイミド膜との密着力を上げるため、Ni・V8を使い、3層の金属で構成している。また、最終絶縁膜として最終ポリイミド膜11で形成した新ボンディングパッド12部にNi・V開口9を設け、銅7を露出させ、銅7と半田バンプ13が直接接続することで半田バンプ13の濡れ性を上げている。従って突起電極である半田バンプ13の下層の金属層は2層で構成されている。この場合、半田バンプ13と銅7は熱信頼性で混合し、半田はNi・V6表面に到達するが、Ni・V6は半田と濡れ性が良いため、密着不良を起こすことはない。

【0034】また本実施の形態では、突起電極である半田バンプ13の下層の最下層の金属(Ni・V)が、再配線の最下層の再配線金属と同じであり、同様に突起電極である半田バンプ13の下層の最上層の金属(銅)が、再配線の中間層の再配線金属と同じなので、同一のスパッター工程でそれぞれの金属を析出させることができる。

【0035】なお、本実施の形態では、再配線の最下層の金属と密着力が良く、かつ前記突起電極材料と濡れ性が良い中間層の金属として銅を示したが、これ以外にはAu、Pdを用いても良い。また、本実施の形態では、再配線の最上層の金属としてNi・V合金を示したが、これ以外にはチタン、窒化チタン、クロム、ニッケル又はニッケルを含む金属のいずれかを用いてもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の再配線の構造によれば、ポリイミド系樹脂の絶縁膜を使い、再配線金属が3層であるため、再配線金属析出工程を1工程で終了でき、また突起電極下の構造が2層であるため、容易に突起電極との密着を確保することができ、信頼性が有り、低コストの再配線構造を提供することができ

る。

【0037】また、再配線の最下層の金属がオリジナルパッドと密着性が良く、突起電極材料と濡れ性がよいことで容易に信頼性を確保することができる。

【0038】また、再配線の最下層の金属が、ニッケル又はニッケルを含む金属であることで、容易にスパッター法で析出させることができる。

【0039】また、再配線の中間層の金属が、最下層の金属と密着力が良く、突起電極との濡れ性がよいことで、容易に信頼性を確保できる。

【0040】また、再配線の中間層の金属が、銅であることで、容易にスパッター法で析出でき、再配線の電気特性を向上することができる。

【0041】また、再配線の最上層の金属が、中間層の金属と密着力が良く、ポリイミド系樹脂と密着力がよいことで、容易に信頼性を確保することができる。

【0042】また、再配線の最上層の金属が、チタン、窒化チタン、クロム、ニッケル、ニッケルを含む金属のいずれか1つであることで、容易にスパッター法で析出させることができる。

【0043】また、突起電極が、半田であることで、安価な突起電極を形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わる再配線の製造工程を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態に係わる再配線の断面図を示す説明図である。

【図3】再配線の概念図を示す説明図である。

【図4】従来の再配線の断面図を示す説明図である。

【図5】従来の再配線の断面図を示す説明図である。

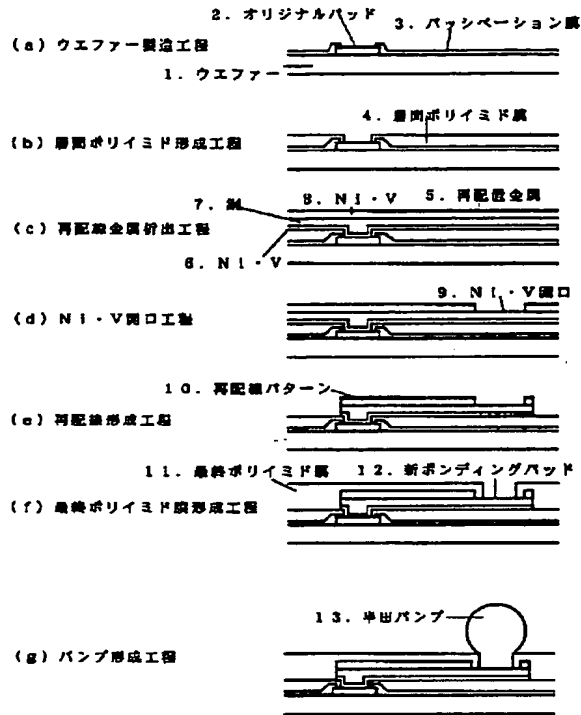
【図6】従来の再配線の製造工程を示す説明図である。

【符号の説明】

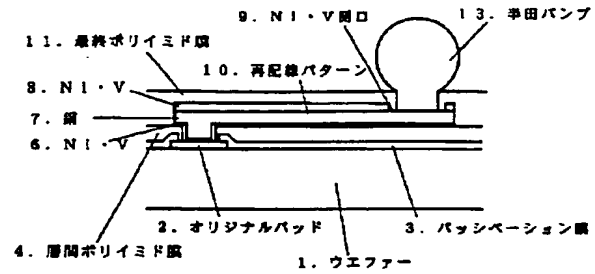
- 1 ウエファー
- 2 オリジナルパッド
- 3 パッシベーション膜
- 4 層間ポリイミド膜
- 5 再配置配線金属
- 6 Ni・V
- 7 銅
- 8 Ni・V
- 9 Ni・V開口
- 10 再配線パターン
- 11 最終ポリイミド膜
- 12 新ボンディングパッド
- 13 半田バンプ
- 14 ICチップ
- 15 銅パッド
- 16 Ti



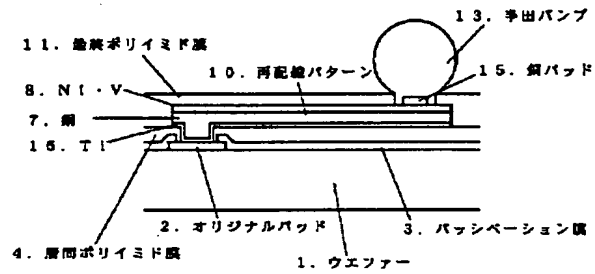
【図1】



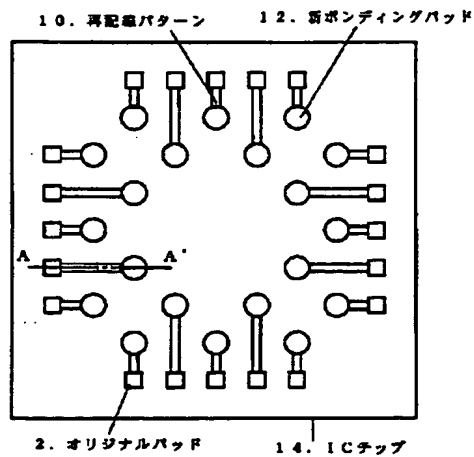
【図2】



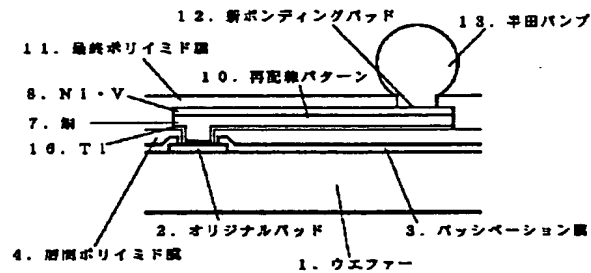
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

